

Viviparität und Entwicklung von *Lomechusa* und *Atemeles*.

(216. Beitrag zur Kenntnis der Myrmekophilen.)

Von E. Wasmann, S. J., Valkenburg (L.), Holland.

Da ich soeben in einer größeren Publikation meine dreißigjährigen Beobachtungen und Versuche über *Lomechusa* und *Atemeles* durchgearbeitet habe,¹⁾ will ich hier als Beitrag zum 70. Geburtstag unseres hochgeschätzten Altmeisters in der Coleopterologie, E. Reitter, dem wir die Beschreibungen von *Lomechusa minor* und *Atemeles Stangei* verdanken, einen kurzen Auszug einiger biologisch besonders interessanten Ergebnisse über die Viviparität und die Larvenentwicklung in diesen beiden Gattungen bieten, mit Einschluß meiner Beobachtungen von 1915, die erst nach Vollendung des Druckes jener größeren Arbeit beendet werden konnten.

Meine Anschauungen über die Brutablage von *Lomechusa* und *Atemeles* haben einen mannigfaltigen Wechsel durchgemacht.²⁾ Anfangs glaubte ich selbstverständlich, daß diese beiden Käfergattungen irgendwo in der Erde des Nestes der Ameisen, bei denen sie leben, ihre Eier ablegen. 1888 beschrieb ich sogar ausführlich eine vermeintliche Eiablage von *Lomechusa strunosa* in der Ecke eines Nestes von *Formica sanguinea*. 1890 berichtigte ich jedoch bereits die irrtümliche Deutung jener Beobachtung.³⁾ Im Laufe weiterer Zuchtversuche zeigte sich nämlich bald, daß die jüngsten Larven-

¹⁾ Neue Beiträge zur Biologie von *Lomechusa* und *Atemeles*, mit kritischen Bemerkungen über das echte Gastverhältnis. (205. Beitrag zur Kenntnis der Myrmekophilen und Termitophilen). (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie CXIV, S. 235—402, mit zwei photogr. Doppeltafeln und einer statistischen Karte.) — Die Drucklegung dieser Arbeit ist durch den Krieg verzögert worden, so daß sie bis September 1915 noch nicht erschien. Ich zitiere sie im folgenden mit „Neue Beiträge“.

²⁾ Die näheren Literaturangaben siehe in Neue Beiträge, I. Teil, S. 253—256, und II. Teil, B, S. 359 ff.

³⁾ Eine ebenso irrtümliche Eiablage von *Lomechusa* hat K. H. Chr. Jordan sogar noch 1913 gemeldet und dazu die vermeintliche junge Larve abgebildet, die nichts anderes ist, als die von mir bereits 1889 in der W. E. Zeitung beschriebene Larve von *Dinarda dentata*! (Vgl. Neue Beiträge, S. 253 und 256.)

stadien von *Lomechusa* und *Atemeles*, die noch unbeweglich sind, stets auf den Eierklumpen oder den jungen Larven der Ameisen klebten; damit war die „Eiablage in der Erde des Nestes“ erledigt. Trotzdem sprach ich mich nicht sofort für die Viviparität aus, denn die Käfer konnten ja auch vielleicht ihre Eier an den Brutklumpen der Ameisen ablegen. 1895 beschrieb ich sogar ein vermeintliches Ei von *Lomechusa*, das ich in einem meiner Versuchsnester erhalten hatte; aber die Deutung desselben ist nicht mehr aufrecht zu halten, da es sich ziemlich sicher nur um ein parthenogenetisch erzeugtes (männliches) Ei einer Ameisenarbeiterin handelte.¹⁾ Das plötzliche Erscheinen der ganz jungen, erst 1 mm langen Larven von *Lomechusa* und *Atemeles* auf den Brutklumpen der Ameisen in den Beobachtungsnestern brachte mich allmählich auf den Gedanken, daß diese Gattungen vivipar seien und junge Larven gebären, deren Eihaut bereits bei der Geburt zerreißt. 1897 entschied ich mich auf Grund jener Beobachtungen endlich für die Viviparität als den gewöhnlichen Vorgang bei der Brutablage; Ovoviviparität, d. h. Ablage von Eiern, die in sehr kurzer Zeit — in wenigen Stunden oder Tagen — zur Larve werden, glaubte ich auch damals schon in zwei Fällen beobachtet zu haben. Durch spätere Befunde an *Atemeles emarginatus* kam ich endlich 1905 und 1908 zur Ansicht, daß überhaupt nur Ovoviviparität bei beiden Gattungen vorkomme. Heute muß ich nun bekennen, daß alle diese Anschauungen nicht der Wirklichkeit entsprechen, weil sie zu stark verallgemeinerten. Nachdem ich das über mehr als ein Vierteljahrhundert sich erstreckende, in den stenographischen Tagebüchern sorgfältig aufgezeichnete Beobachtungsmaterial hierüber zusammengestellt und kritisch verglichen hatte,²⁾ ergab sich folgendes Resultat (S. 359 ff.), das ich hier kurz wiedergebe und durch die neuen Beobachtungen von 1915 über *Atemeles pubicollis truncicoloides* ergänze, die in jener Publikation nur noch im Anhang (S. 390 und 402) fragmentarisch erwähnt werden konnten:

Wir müssen zwischen *Lomechusa* und *Atemeles* unterscheiden und dürfen auch nicht sämtliche *Atemeles*-Arten einander völlig gleichstellen:

1. Gemeinschaftlich für *Lomechusa* und *Atemeles* gilt bloß, daß ihr erstes, auf den Eierklumpen der Ameisen auftretendes Larvenstadium sehr ähnlich ist,³⁾ und daß bisher keine Eier derselben

¹⁾ Vgl. die Kritik in Neue Beiträge, S. 349—351.

²⁾ Neue Beiträge, S. 322—362.

³⁾ Aber nicht gleich, denn das eigentliche Stadium I konnte ich bisher nur bei den *Lomechusa*-Larven finden (Neue Beiträge, II. Teil, C, Kap. 3 und 5).

zuverlässig bekannt sind, die von den Ameiseneiern sich äußerlich unterscheiden lassen.

2. Für *Lomechusa strumosa* F. allein gilt, daß bei mehreren Zuchtversuchen (1896, 1897, 1904) überhaupt keine Eier (auch keine Ameiseneier) in den Beobachtungsnestern mehr vorhanden waren, während immer noch junge *Lomechusa*-Larven erschienen. — Dasselbe wurde auch bei einem Zuchtversuch von *Atemeles pubicollis truncicolooides* (1915) für mehrere nacheinander erschienene Larvenserien festgestellt.

3. Für *Lomechusa strumosa* allein gilt, daß bei den wiederholten Untersuchungen des zugleich mit den jüngsten *Lomechusa*-Larven in freier Natur gefundenen Brutmaterials nicht bloß keine von den Ameiseneiern abweichende Eier gefunden wurden, sondern auch sämtliche Eier, in denen eine Larve bereits erkennbar war, als Ameiseneier sich herausstellten, sowie daß die in künstlichen Versuchsnestern vereinzelt beobachteten vermeintlichen *Lomechusa*-Eier ziemlich sicher nur parthenogenetische Ameiseneier waren.

4. Aus der Kombination dieser Tatsachengruppen von 2 und 3 ergibt sich mit hinreichender Zuverlässigkeit der Schluß: also ist *Lomechusa strumosa* normalerweise vivipar, d. h. sie bringt gewöhnlich direkt junge Larven zur Welt, deren Eihaut wahrscheinlich bei der Geburt abgestreift wird.

Wenden wir uns zu den *Atemeles*-Arten, und zwar zuerst zu den größeren:

5. Für *Atemeles pratensoides* Wasm. ist nur festgestellt, daß in freier Natur zur Zeit der gewöhnlichen Brutablage keine Eier gefunden wurden, die trotz sorgfältiger Untersuchung von den Ameiseneiern (diesmal parthenogenetische, männliche Eier) sich unterscheiden ließen, sowie daß ein in Versuchsnestern zweimal beobachtetes vermeintliches *Atemeles*-Ei ziemlich sicher nur ein ebensolches Ameisenei war. Junge *Atemeles*-Larven erschienen in diesen Fällen überhaupt nicht. Wie dieselben auftreten, ob unmittelbar oder nach einem kurzen freien Eizustand, ist daher noch unaufgeklärt. Wahrscheinlich schließt sich jedoch *Atemeles pratensoides* in seiner Fortpflanzungsweise an *truncicolooides* an.

6. Für *Atemeles pubicollis* Bris. ist bloß festgestellt, daß in dem zugleich mit den jüngsten Larven in freier Natur gefundenen Brutmaterial keine Eier sich fanden, die von den sicheren Ameiseneiern sich unterschieden, so daß hier die jungen *Atemeles*-Larven unvermittelt aufzutreten schienen.

7. Für *Atemeles pubicollis* subsp. *truncicoloides* Wasm. ist 1909 durch mehrere sukzessive Funde in einer Kolonie in freier Natur festgestellt, daß im Brutmaterial zugleich mit den jüngsten *Atemeles*-Larven keine Eier zu treffen waren, die von den wenigen überhaupt noch vorhandenen Ameiseneiern sich unterscheiden ließen. Hier ist schon auf Grund des Beobachtungsmaterials in freier Natur das unmittelbare Auftreten neugeborner *Atemeles*-Larven sehr wahrscheinlich. 1915 wurde dann in einem Beobachtungsnest von *Formica truncicola* das unmittelbare Auftreten mehrerer Serien junger Larven dieses *Atemeles*, ohne vorherigen freien Eizustand, zuverlässig festgestellt und hiemit Viviparität wenigstens in diesen Fällen direkt nachgewiesen.

Nun erübrigen noch unsere beiden kleineren *Atemeles*-Arten:

8. Für *Atemeles paradoxus* Grav. steht nur fest, daß bei wiederholten Untersuchungen des Brutmaterials aus Nestern in freier Natur zugleich mit den jüngsten *Atemeles*-Larven keine Eier gefunden wurden, die von den Ameiseneiern zuverlässig zu unterscheiden waren: ferner daß jene Eier, in denen der Embryo bereits deutlich erkennbar war, sämtlich Ameiseneier zu sein schienen. Aus künstlichen Nestern liegen keine Beobachtungen vor, welche direkt für die Viviparität sprechen, aber auch keine, welche direkt gegen dieselbe sprechen, indem die wiederholt bemerkten *paradoxus*-Eier sich nicht als echt bestätigen ließen. Hier besteht somit einstweilen ungefähr gleiche Wahrscheinlichkeit für Viviparität und für Ovoviviparität oder für Übergänge zwischen beiden. Der Umstand, daß die jüngsten in freier Natur gefundenen *paradoxus*-Larven bereits dem Stadium II der *Lomechusa*-Larven entsprechen, deutet eher auf Ovoviviparität hin.

9. Bei *Atemeles emarginatus* Payk. wurden zwar in dem aus Nestern in freier Natur untersuchten Brutmaterial ebenfalls keine Eier gefunden, die von den Ameiseneiern sich unterscheiden ließen; ferner blieben auch hier die in künstlichen Nestern vereinzelt beobachteten vermeintlichen *Atemeles*-Eier bezüglich ihrer Deutung zweifelhaft. Dagegen gelang es in drei Fällen, nach dem Fortnehmen der alten *Atemeles* aus dem Versuchsneste noch einige junge Larven zu erhalten, die aus vorher abgelegten Eiern gekommen sein müssen, und deren Eizustand auf 1 bis 3 Tage zu schätzen war. Für *Atemeles emarginatus* ist somit am Schluß der Larvenperiode wenigstens in einigen Fällen Ovoviviparität direkt nachgewiesen; Übergänge zur Viviparität sind jedoch für andere Fälle, wo am Beginn der Larvenperiode junge Larven in

den Versuchsnestern unvermittelt aufzutreten schienen, noch keineswegs ausgeschlossen.

Hieraus ergibt sich als Zusammenfassung der Schlußfolgerungen:

10. Für *Lomechusa strumosa*, die auf der höchsten Stufe der symphilen Anpassung steht, ist bisher Viviparität als normale Fortpflanzungsweise mit hinreichender Zuverlässigkeit nachgewiesen. Ihr zunächst kommt *Atemeles pubicollis truncicoloides*, für den wenigstens in einem Zuchtversuche bei drei verschiedenen Larvenserien Viviparität ebenfalls zuverlässig nachgewiesen wurde. Ob dieselbe hier jedoch die normale Fortpflanzungsweise ist und nicht auch Übergänge zur Ovoviviparität vorkommen, bleibt noch unentschieden, zumal die bisher mikroskopisch untersuchten jüngsten Larven einen Übergang zwischen Stadium I und II der *Lomechusa*-Larven darstellen.¹⁾ Das der Fortpflanzungsweise von *Lomechusa* entgegengesetzte Extrem bietet *Atemeles emarginatus*, der unter seinen Verwandten auf der niedrigsten Stufe der symphilen Anpassung steht und auch morphologisch (in seiner Halschildform) am weitesten vom *Lomechusa*-Typus abweicht; für ihn ist wenigstens in einigen Fällen umgekehrt Ovoviviparität zuverlässig konstatiert. Für die größeren *Atemeles*-Arten (*pubicollis* und *pratensoides*), die gleich *truncicoloides* auch morphologisch den *Lomechusa* ähnlicher sind, ist es dagegen wahrscheinlich, daß sie ebenso wie *truncicoloides* in ihrer Fortpflanzungsweise der Viviparität sich mehr nähern als der Ovoviviparität. *Atemeles paradoxus* endlich, der einerseits an *emarginatus* (*emarginatus*, Form *foreicollis* Wasm.), andererseits an *pubicollis* (*paradoxus*, Form *laticollis* Wasm.) sich annähert, nimmt wahrscheinlich auch in seiner Fortpflanzungsweise eine Mittelstellung zwischen beiden Gruppen ein. Da zwischen Ovoviviparität und Viviparität je nach der langsameren oder rascheren Entwicklung der Eier im Eileiter mannigfache Übergänge vorkommen können, so werden bei den kleineren *Atemeles*-Arten je nach den Ernährungsverhältnissen (spärlichere oder reichlichere Fütterung aus dem Munde der Ameisen) vielleicht beide Fortpflanzungsweisen auftreten.

*

Die Entwicklungsstände von *Lomechusa* und *Atemeles* sind in den „Neuen Beiträgen“ (II. Teil, C, S. 362—387) beschrieben

¹⁾ Diese Bemerkung bezieht sich auf die Funde von 1909. Unter den vivipar aufgetretenen Larven von 1915 schienen auch solche vom Stadium I zu sein; doch konnten sie nicht aus dem Neste herausgenommen und bei stärkerer Vergrößerung untersucht werden.

und durch die Photographien der verschiedenen Larven- und Puppenstadien (auf den Doppeltafeln IX und X) illustriert. Zum Verständnis der obigen Bemerkungen über die jüngsten Larvenstadien beider Gattungen diene folgendes:

Bei *Lomechusa strumosa* ließen sich fünf Stadien unterscheiden: Stadium I (0·9—1·4 mm), breit und kurz kahnförmig, unten flach, oben stark gewölbt, deutlich segmentiert, mit relativ großem Kopfe und sehr kurzen, noch in Hauttaschen steckenden Beinzäpfchen. Stadium II (1·5—2·8 mm) elliptisch sackförmig, etwas mehr als doppelt so lang wie breit, prall geschwollen, ohne deutliche Segmentgrenzen; Kopf relativ kleiner als im Stadium I, Beine als kegelförmige Zäpfchen vortretend. Stadium III (2·8—3·5 mm), den Übergang zur definitiven walzenförmigen Gestalt vermittelnd. Stadium IV (3·5—11 mm), definitives walzenförmiges Stadium, stark geringelt, Körperhaltung gewöhnlich gekrümmt, Beine relativ länger und spitzer. Kopf relativ größer und schärfer abgesetzt. Stadium V endlich ist die erwachsene Larve in der Vorbereitung zur Verpuppung in der erbsenförmigen Puppenwiege (die *Lomechusa*-Larven werden gewöhnlich von den Ameisen eingebettet, die *Atemeles*-Larven graben sich häufiger selbständig in die Erde ein). Der Körper der Larve zieht sich zusammen, und an der Bauchseite erscheinen bräunlich pigmentierte Schilder. Augenpunkte fehlen in allen Stadien, die Fühler sind äußerst kurz, zweigliedrig, die Beine im Vergleich zu anderen Aleocharinenlarven sehr kurz. Färbung weiß (jung) bis weißgelb (gegen Ende des Stadiums IV).

Bei den *Atemeles*-Larven finden sich folgende Besonderheiten. Die jüngsten von mir untersuchten Larven aller Arten stehen in der absoluten Größe hinter den jüngsten *Lomechusa*-Larven nicht zurück, sondern übertreffen dieselben ein wenig in der Länge, obwohl die erwachsenen Larven bei den kleineren *Atemeles* um 4 mm, bei den größeren um 2 mm kürzer sind als diejenigen von *Lomechusa*. Bei *Atemeles paradoxus* gehörten die jüngsten von mir untersuchten Larven bereits zum ausgesprochenen Stadium II (elliptisch sackförmig), bei *Atemeles pubicollis truncicoloides* hielten sie in der Gestalt ungefähr die Mitte zwischen Stadium I und II ein, waren aber bei beiden relativ schmaler als die *Lomechusa*-Larven des betreffenden Stadiums. Wahrscheinlich hängen diese Unterschiede zusammen mit der Fortpflanzungsweise, d. h. mit verschiedenen Übergängen zwischen Viviparität und Ovoviviparität, übereinstimmend mit den oben aufgeführten Ergebnissen. Selbstverständlich kann man diese Unterschiede in der Gestalt der jüngsten Larvenstadien nur unter dem Mikroskop

genau konstatieren; in einem Beobachtungsnest, wo man die von den Ameisen eilig fortgeschleppten Klumpen junger Larven kaum je eine halbe Minute mit der Lupe beobachten kann, läßt es sich natürlich oft nicht bestimmen, ob die Gestalt der 1 mm großen Larve dem Stadium I oder II oder einem Übergang zwischen beiden angehört.

Es sei noch bemerkt, daß bei *Lomechusa* außer der echten Puppe auch in einigen Fällen eine Vorpuppe (Semipupa) gefunden wurde, die jedoch wahrscheinlich kein regelmäßiges Entwicklungsstadium darstellt (Neue Beiträge, S. 377 ff.).

*

Ich gebe nun eine kurze Übersicht über die neuen Beobachtungen an *Atemeles pubicollis truncicoloides* 1915 mit Hervorhebung desjenigen, was im Nachtrag der „Neuen Beiträge“ nicht mehr aufgenommen werden konnte.

Die Wiederauffindung dieses *Atemeles* in der *truncicola*-Kolonie I zu Lippspringe in Westfalen, welche schon im Juli und August 1909 eine Menge dieser Käfer erzogen hatte, ist bereits in jenem Nachtrag (S. 387 ff.) erwähnt. Ebenso die Ausgrabung der Kolonie am 14. Juni 1915 und die Einrichtung eines Beobachtungsnestes mit etwa 150 Arbeiterinnen, einigen Arbeiterlarven und Eierklumpen der Ameise und 25 *Atemeles*-Larven von 3 bis 6 mm (Stadium IV). Dieselben gehörten zwei verschiedenen Brutserien an, die kleineren waren 6—8 Tage, die größeren 14—18 Tage alt (nach der Analogie mit früheren Zuchten 1909). Einige wenige ganz junge *Atemeles*-Larven, die ich bei der Ausgrabung auf Eierklumpen der Ameisen bemerkt hatte, gingen leider verloren. Diese dritte Larvenserie war 1—2 Tage alt. Ferner wurden zwei alte *Atemeles*, bei der Ausgrabung tief unten im Neste gefunden, ebenfalls in das Beobachtungsnest gesetzt. Später stellte es sich heraus, daß es ein brutablegendes Pärchen war.

Nach der Rückkehr nach Valkenburg am 1. Juli ließ ich die Ameisen aus dem bisherigen Beobachtungsgläse überwandern in ein flaches Glasnest (Lubbocknest), wo die Ameisen auf der dünnen Erdschicht in allen ihren Tätigkeiten offen beobachtet werden konnten, auch mit der Lupe. Die bei der Ausgrabung mitgenommenen Ameiseneier und jungen Arbeiterlarven waren bereits Ende Juni von den *Atemeles*-Larven sämtlich aufgefressen worden bis auf sieben etwas größere Larven. Diese waren am 3. Juli verpuppt. Die erste junge Arbeiterin wurde schon am 17. Juli aus dem Kokon gezogen; die anderen folgten in den nächsten Tagen. Es waren sämtlich sehr kleine, mißfarbige

Arbeiterinnen, wie sie in den *Lomechusa*-züchtenden Kolonien von *F. sanguinea* vor der Entwicklung der Pseudogynen aufzutreten pflegen: Pseudogynen waren jedoch hier keine darunter. Parthenogenetische Eier der *truncicola*-Arbeiterinnen erschienen nicht. (Die Königin war bei der Ausgrabung des Nestes verletzt und in Alkohol gesetzt worden.) Die Abwesenheit irgend welcher Eier im Lubbocknest konnte um so sicherer festgestellt werden, da die Ameisen bei Erhellung des Nestes stets die etwa vorhandenen Eierklumpen in die Kiefer nehmen und mit ihnen flüchten; verbergen konnten sie dieselben hier überhaupt nicht.

Vor dem Umzug in das Lubbocknest hatten bereits sechs der erwachsenen *Atemeles*-Larven sich zur Verpuppung in die Erde zurückgezogen und waren durch die Glaswand in ihren Puppenwiegen am 27. Juni sichtbar. Ihr individuelles Wachstum hatte $3\frac{1}{2}$ —4 Wochen gedauert. (Bei den *Lomechusa*-Larven nur 10—14 Tage!) Nach dem Umzug der Ameisen wurden am 7. Juli sieben *Atemeles*-Puppen in der Erde des verlassenen Beobachtungsglases gefunden. Die noch oben befindlichen *Atemeles*-Larven hatten die Ameisen beim Umzug mitgenommen und zudem auch noch manche wieder aus der Erde hervorgeholt, die schon eingegraben waren. Sie beleckten und fütterten im neuen Nest eifrig die mitgebrachten *Atemeles*-Larven, ließen ihnen aber meist keine Ruhe zur Verpuppung. Am 7. Juli sah ich jedoch, wie eine derselben von den Ameisen eingebettet, d. h. in der Puppenwiege mit Erde bedeckt wurde. (Vgl. Neue Beiträge, S. 342 und 364.) Die letzte der Larven wurde am 12. Juli oben gesehen, aber nicht mehr lebend; sie war gleich manchen anderen daran zu Grunde gegangen, daß die Ameisen sie wieder aus der Erde hervorholten und konstant im Maule hielten. Sogar Larven, die seit mehreren Tagen tot und schon vertrocknet oder halbverfault (bräunlich) waren, wurden noch längere Zeit von ihren Wirten sorgfältig umhergetragen und beleckt. Daß sie eine tote Larve anfraßen, sah ich nur einmal (am 4. Juli), während sie die Puppen, die sie zufällig in der Erde finden, mit Vorliebe verzehren.

Die beiden alten *Atemeles*¹⁾ wurden unterdessen sorgfältig weitergepflegt; ihr Verhältnis zu den Ameisen blieb ein durchaus gastliches. (Bei *Formica fusca* werden dagegen die alten *Atemeles emarginatus* am Schluß der Larvenperiode häufig mißhandelt und schließlich aufgefressen.) Während der Beleckung durch die Ameisen

¹⁾ Ein dritter war am 11. Juni bei einem Nestwechsel der Kolonie I von einer Ameise im Maule mitgetragen und von mir in Alkohol gesetzt worden (Neue Beiträge, S. 388).

trillerten die Käfer lebhaft mit zurückgebogenem Kopf auf den Rücken der Ameise. Auch sonst schmiegten sie sich oft zudringlich an die Körperseiten einer Ameise an und bearbeiteten sie mit lebhaften Fühlerschlägen (z. B. 15. Juli), wie um ihre Aufmerksamkeit zu erregen. Die Aufforderung zur Fütterung erfolgte nach Ameisenart, indem der vor einer Ameise stehende Käfer nach den einleitenden Fühlerschlägen die Vorderfüße erhob und mit raschen Bewegungen die Wangen der Ameisen streichelte. Diese öffnete unterdessen ihre Kiefer und ließ auf die vorgestreckte Unterlippe einen Futtersafttropfen treten, den der Käfer eifrig aufleckte; auch während der Fütterung streichelte der Käfer lebhaft die Wangen der Geberin. Die Fütterung erfolgt somit ebenfalls ganz wie jene einer befreundeten Ameise, nicht wie jene einer Ameisenlarve; hierin besteht der Unterschied in der Fütterung von *Atemeles* und von *Lomechusa* durch ihre *Formica*-Wirte.¹⁾ Eine dieser Fütterungen von *Atemeles truncicoloides* (18. Juli) dauerte 1½—2 Minuten an.

Daß die beiden alten *Atemeles* ein Pärchen waren, konstatierte ich mit Sicherheit am 7. Juli, wo eine andauernde Kopula stattfand. Bis zum 19. Juli sah ich noch beide Käfer in Neste, von da ab nur noch das Weibchen; das Männchen muß unterdessen gestorben sein. Das ♀ wurde weiter gepflegt bis zum 17. August, wo es ebenfalls verschwand. Im April und Mai sind die Käfer, von ihren Winterwirten (*Myrmica*) kommend, in größerer Zahl in den oberirdischen Nestteilen des betreffenden *truncicola*-Haufens zu finden, nach Beginn der Larvenperiode von Ende Mai oder Anfang Juni an sind nur noch wenige Pärchen in den unterirdischen Nestteilen anzutreffen, wo sie die Paarung fortsetzen. In diesem Falle war bloß noch ein Pärchen vorhanden, das von den Ameisen zur Zucht von Adoptivlarven „ausgelesen“ wurde. Das brutablegende Weibchen hatte nach Art einer „Ersatzkönigin“ noch fast drei Monate im Neste gelebt!²⁾

Die Larvenzucht von *Atemeles* war mit den oben erwähnten drei Serien, die bei Ausgrabung des Nestes am 14. Juni vorgefunden worden waren, noch nicht abgeschlossen. Am 22. Juli, also 14 Tage nach der am 7. beobachteten Paarung, sah ich morgens bei der täglichen Durchmusterung des Nestes, wie eine *truncicola* einen Klumpen von fünf oder sechs ganz jungen, erst 1 mm langen

¹⁾ Siehe auch Neue Beiträge, S 243; ferner die Abbildung der Fütterung von *Atemeles pratensoides* in „Psychische Fähigkeiten der Ameisen“. 2. Aufl., Stuttgart 1909, Taf. IV, Fig. 1.

²⁾ Über analoge Erscheinungen bei *Lomechusa* siehe Neue Beiträge, II. Teil, A, 5. und 6. Kap.; siehe auch S. 301 und 389.

Atemeles-Larven zwischen den Kiefern forttrug. Die Beobachtung mit der Lupe ließ nicht unterscheiden, ob die Gestalt derselben dem Stadium I oder dem Zwischenstadium von I und II (wie jene von 1909) angehörte. Am Abend vorher waren sie jedenfalls noch nicht dagewesen. Eier waren schon seit vier Wochen keine mehr im Neste, was durch die tägliche Kontrolle mit der Lupe sicher festgestellt werden konnte. Es lag somit hier ein zuverlässiger Fall von Viviparität vor. Am 27. Juli hatten die jungen Larven eine Länge von etwa 1·8 mm erreicht, am 29. von 2 mm. In der Nacht vom 28. zum 29. war abermals eine neue Larvenserie im Nest erschienen, und zwar wiederum vivipar, d. h. ohne vorausgehenden freien Eizustand. Am Morgen des 29. sah ich nämlich, wie zwei große Arbeiterinnen von *truncicola* je einen Klumpen *Atemeles*-Larven im Maule trugen; in einem dieser Klumpen waren eine 2 mm lange und zwei ganz kleine, 1 mm lange; im anderen vier 2 mm lange und zwei 1 mm lange Larven. Von einem „Ei“ war weder jetzt noch an den vorhergehenden Tagen eine Spur zu sehen. Am 7. August war die erste dieser Serien (vom 22. Juli) schon im Stadium IV angelangt, 4—4·5 mm lang, die zweite (vom 29. Juli) noch im Stadium II, ungefähr 3 mm. Außerdem sah ich an diesem Tage in einem der Larvenklumpen auch eine kleinere Larve vom Stadium II, die erst 1·8 mm groß war. Diese mußte an einem der letzten Tage nachgekommen und mir bisher entgangen sein, weil sie zwischen den anderen Larven klebte. Am 9. August nachmittags sah ich, wie eine Ameise abermals einen Klumpen von 7 bis 8 sehr kleinen und schmalen, kaum 1 mm langen Larven im Maule trug. Leider konnte ich ihn nur etwa 10 Sekunden unter der Lupe genau betrachten, da die Ameise sich sofort flüchtete und mit ihrem Kopfe zwischen den anderen Arbeiterinnen sich verbarg. Diesmal schienen mir die Larven in ihrer Gestalt dem Stadium I der *Lomechusa*-Larven zu entsprechen, aber sie waren viel schmaler. Ein „Ei“ war auch diesmal nicht in dem Klumpen zu sehen. Da diese letztere Larvenserie am Vormittag noch nicht im Nest vorhanden war, muß sie erst am Mittag des 9. August geboren worden sein.

Es sind also noch drei oder — wenn man die vereinzelte Larve vom 7. Juli mitrechnet — vier Serien junger Larven in diesem Neste im Juli und August hinzugekommen, und zwar auf viviparem Wege. Leider konnten nur die zwei ersten dieser Serien weiter kontrolliert werden, da sämtliche jüngere Larven dem Kannibalismus ihrer Geschwister zum Opfer fielen. Die Ernährung der jungen Larven von *Lomechusa* und *Atemeles* bis zum Beginn

des Stadiums IV ist nämlich eine carnivore,¹⁾ indem sie die Eierklumpen und jungen Larven ihrer Wirte, auf denen sie kleben, mit ihren Kiefern anbohren und aussaugen. Später werden sie vorwiegend aus dem Munde der Ameisen gefüttert, fressen aber nebenbei noch an der Ameisenbrut oder an ihresgleichen, wenn letztere fehlt. Da nun in dem Lubbocknest von *Formica truncicola*, in welchem die Viviparität von *Atemeles truncicolooides* festgestellt wurde, zurzeit weder Eier noch Larven der Ameisen vorhanden waren, fraßen die *Atemeles*-Larven sich gegenseitig auf. Ich konnte dies auch dadurch nicht verhindern, daß ich den Ameisen neben Zuckerwasser reichlich Fliegen zur Nahrung gab, die sie eifrig verzehrten.

Am 10. August waren nur noch sieben oder höchstens acht *Atemeles*-Larven im Neste zu sehen, darunter vier größere (5·5 bis 6 mm) und drei bis vier kleinere (3—4 mm). Die kleinsten, am 9. August erschienenen waren spurlos verschwunden. Am 11. August sah ich nur noch sechs Larven, vier größere und zwei kleinere. Eine der beiden letzteren, die etwa 3·5 mm lang war, klebte halbzerkaut an einer der ersteren; also waren nur noch fünf am Leben. In diesen Tagen beobachtete ich auch, daß die Larven von *Atemeles truncicolooides*, wenn sie erst 4 mm lang waren, schon rasch umherzukriechen anfangen bei plötzlicher Erhellung des Nestes, falls sie nicht gerade von einer Ameise im Maule gehalten wurden.²⁾ Am 14. und 16. August wurden die fünf erwähnten Larven bereits eifrig aus dem Munde der Ameisen gefüttert. Trotzdem waren am 17. August nur noch die drei größten derselben übrig und hatten 7—8 mm Länge erreicht; eine der kleineren war halb zerkaut und teilweise eingeschrumpft. Am Nachmittag dieses Tages ging eine der erwachsenen Larven zur Verpuppung in die Erde und war, von einem dünnen Seidengespinnst umgeben, durch die untere Glasscheibe des Nestes sichtbar. Ihr Larvenwachstum ließ sich diesmal genau auf 26 Tage (vom 22. Juli bis zum 17. August) bestimmen. Am 24. August war eine zweite Larve in ihrer Puppenwiege von der Unterseite des Nestes aus zu sehen. Die erste der beiden Larven war am 26. August verpuppt, die zweite am 1. September, sie hatten also

¹⁾ Dies deutet auch die Bildung des Darmkanals von Stadium II an, die ganz verschieden ist vom Darmkanal der größeren Larve. Siehe Neue Beiträge, S. 373 ff., und Taf. IX, Fig. 14, Taf. X, Fig. 25.

²⁾ Die *Lomchusa*-Larven sind viel träger und machen, auch wenn sie erwachsen sind, von ihren Beinen viel seltener Gebrauch. Gewöhnlich liegen aber auch die *Atemeles*-Larven in gekrümmter Haltung regungslos auf der Seite wie Ameisenlarven.

sechs bis neun Tage zur Vorbereitung auf die Verpuppung gebraucht. Rechnet man dazu den Puppenzustand (zehn bis vierzehn Tage) und das Verweilen des Käfers in der Puppenwiege bis zur Ausfärbung (ungefähr acht Tage), so erhält man für die gesamte Entwicklungsdauer von *Atemeles truncicoloides* eineinhalb bis zwei Monate. (Vgl. Neue Beiträge, S. 384.) Da in diesem Falle die Käfer erst in der zweiten Hälfte des Septembers aus ihrer Puppenhöhle kommen konnten, fällt das Ende ihrer Entwicklung und das Verlassen der *Formica*-Nester mit der gewöhnlichen Erscheinungszeit der *Atemeles* in den *Myrmica*-Nestern zusammen, während sonst oft eine Zeit von mehreren Wochen dazwischen liegt.¹⁾

Es stammten also in dieser *truncicola*-Kolonie 1915 von einem Elternpärchen im ganzen sechs sukzessive Larvenserien ab während einer dreimonatlichen Larvenperiode, wie ich als wahrscheinlich vorausberechnet hatte (Neue Beiträge, S. 390). Für die drei letzten dieser Serien konnte ihre vivipare Erzeugung zuverlässig nachgewiesen werden.

¹⁾ Vgl. Neue Beiträge, S. 309—310. Zu den daselbst in Anm. 1. erwähnten frühen Herbstfunden von *Atemeles* bei *Myrmica* ist noch nachzutragen: *Atemeles pubicollis* und var. *excisus* Thoms. in einem Nest von *Myrmica sulcinodis* Nyl. zugleich mit den geflügelten Geschlechtern in Mehrzahl zu Fägernäs (Norwegen) am 28. August 1890 von August Forel gefunden (in meiner Sammlung).